

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-67459

(P2000-67459A)

(43)公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51)Int.Cl.
G 11 B 7/135
// G 03 H 1/08
1/16
1/22

識別記号

F I
G 11 B 7/135
G 03 H 1/08
1/16
1/22

テーマコード(参考)
Z 2K008
5D119

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平10-231856

(22)出願日 平成10年8月18日(1998.8.18)

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 河野 克典

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 石井 努

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい富士ゼロックス株式会社内

(74)代理人 100091546

弁理士 佐藤 正美

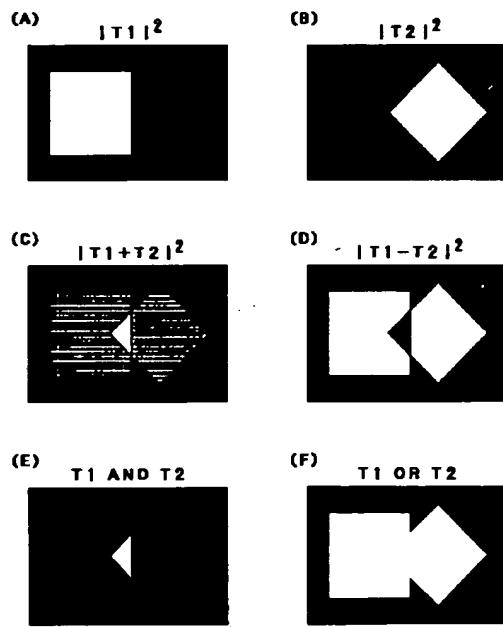
最終頁に続く

(54)【発明の名称】光処理方法および光処理装置

(57)【要約】

【課題】光記録媒体に記録されている2つの画像などのデータ間で、和または差の演算や論理演算などの任意の演算を、簡便かつ高速に行うことができるようとする。

【解決手段】記録の第1段階で、信号光の偏光方向を 0° とし、参照光の偏光方向も 0° として、画像(A)の信号光を1枚目のホログラムとして光記録媒体に記録する。第2段階で、信号光の偏光方向を 90° とし、参照光の偏光方向は 0° として、画像(B)の信号光を2枚目のホログラムとして1枚目のホログラムに多重させて記録する。読み出し時、記録時の参照光と同じ読み出し光を光記録媒体に照射し、ホログラムからの回折光を偏光子を透過させて検出するとともに、その偏光子の透過軸を任意の方向に調整する。偏光子の透過軸を 45° にすれば、画像(A)と画像(B)の加算出力の画像(C)が得られ、しきい値処理することによって、論理積の画像(E)または論理和の画像(F)が得られる。偏光子の透過軸を 135° にすれば、画像(A)と画像(B)の減算出力の画像(排他的論理和の画像)(D)が得られる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】互いに直交する偏光方向を有する2つの信号光が同一の参照光によって同一の領域に記録されている光記録媒体の前記領域に、前記参照光と同じ読み出し光を照射して、互いに直交する偏光方向を有する2つの回折光成分が合成された回折光を得、この回折光から任意の偏光成分を取り出すことによって、前記領域に前記2つの信号光として記録されている2つのデータ間の演算出力を得ることを特徴とする光処理方法。

【請求項2】請求項1の光処理方法において、

前記回折光から、前記2つの回折光成分の合成ベクトルと平行な偏光成分を偏光子により取り出すことによって、前記演算出力として加算出力を得ることを特徴とする光処理方法。

【請求項3】請求項2の光処理方法において、

前記加算出力を、しきい値処理することによって、前記2つのデータの論理積または論理和を得ることを特徴とする光処理方法。

【請求項4】請求項1の光処理方法において、

前記回折光から、前記2つの回折光成分の合成ベクトルと直交する偏光成分を偏光子により取り出すことによって、前記演算出力として減算出力または排他的論理和を得ることを特徴とする光処理方法。

【請求項5】請求項1～4のいずれかの光処理方法において、

前記光記録媒体が、少なくとも一面側に、側鎖に光異性化する基を有する高分子または高分子液晶からなる偏光感応層を有することを特徴とする光処理方法。

【請求項6】請求項5の光処理方法において、

前記光異性化する基がアゾベンゼン骨格を含むものであることを特徴とする光処理方法。

【請求項7】請求項5または6の光処理方法において、前記高分子または高分子液晶が、ポリエステル群から選ばれた少なくとも1種のモノマー重合体であることを特徴とする光処理方法。

【請求項8】互いに直交する偏光方向を有する2つの信号光が同一の参照光によって同一の領域に記録されている光記録媒体の前記領域に、前記参照光と同じ読み出し光を照射して、互いに直交する偏光方向を有する2つの回折光成分が合成された回折光を得る光学系と、

前記回折光から任意の偏光成分を取り出す偏光子と、この偏光子を透過した偏光成分を検出する光検出器と、を備える光処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像などのデータがホログラムとして記録された光記録媒体からデータを読み出す光処理方法および光処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】被測定パターンとマスクパターンとを比

2

較して、両者のパターンの異なる部分のみを検出する欠陥検査装置や、背景光中から新規物体のみを光検出する視覚センサなどの装置においては、通常、2つの画像パターンを検出して、その和と差を演算することにより、2つの画像の違いを識別して、物体の欠陥や移動などを検知している。

【0003】このような2つの画像の演算は、通常、コンピュータによって行われる。しかし、コンピュータによる画像処理は、基本的には1画素ごとに逐次演算するため、処理時間が長くなる欠点がある。そのため、実時間で2つの画像の和や差を演算することは、事実上難しい。また、処理時間を短くしようとすると、高速コンピュータや並列コンピュータが必要となるが、これは高価な上、大型であり、実用に適さない。

【0004】この問題を解決する方法として、特開平3-107827号には、コヒーレントなプローブ光およびポンプ光を、互いの偏光方向を平行にして入射させたときに生じる光強度の変化に従って、媒体中に非可逆的な格子を形成するとともに、互いの偏光方向を垂直にして入射させたときに生じる偏光方向の変調に従って、媒体中に可逆的な(一時的な)格子を形成し、前記ポンプ光と同じ偏光方向を有する他のコヒーレントなポンプ光を前記ポンプ光と対向させて入射させたときの、非可逆的な格子によるホログラフィー再生過程と、可逆的な格子による4光波混合過程とによって、それぞれプローブ光の前記ポンプ光と平行および垂直な偏光方向と等しい偏光方向を有する互いに直交した2つの位相共役光を発生させ、この2つの位相共役光を比較することによって、2つの画像の和と差を演算する方法が示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の特開平3-107827号に示された方法には、以下のような問題がある。上記の方法では、2つの画像のうち、一方は媒体に記録されているホログラムからの再生光(位相共役光)であり、他方は4光波混合によって実時間で得られる再生光(位相共役光)である。したがって、演算する2つの画像を同時に媒体に記録することができない。そのため、上記の方法を画像やデジタルデータを蓄積するホログラムメモリシステムとして用いる場合には、記録されている複数の画像やデジタルデータ間の演算を行うことはできない。また、上記の方法では、得られた演算結果を記録するには別途、蓄積装置が必要となる。

【0006】さらに、上記の方法では、2つの画像を同時に媒体に記録することや、2つの画像を同時に実時間で再生することができないため、演算する2つの画像が変化する場合には、2つの画像の和や差などを演算することができないという問題がある。

【0007】そこで、この発明は、光記録媒体に記録さ

れている2つの画像などのデータ間で、和または差の演算や論理演算などの任意の演算を、簡便かつ高速に行うことができるようとしたものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明の光処理方法では、互いに直交する偏光方向を有する2つの信号光が同一の参照光によって同一の領域に記録されている光記録媒体の前記領域に、前記参照光と同じ読み出し光を照射して、互いに直交する偏光方向を有する2つの回折光成分が合成された回折光を得、この回折光から任意の偏光成分を取り出すことによって、前記領域に前記2つの信号光として記録されている2つのデータ間の演算出力を得る。

【0009】

【作用】出願人は先に、特願平10-32834号によって、信号光または参照光の偏光方向を変えて、複数の信号光を複数のホログラムとして、光記録媒体の同一領域に多重に記録することを提案した。

【0010】この先願の光記録方法では、信号光と参照光の偏光方向を、互いに平行な方向と互いに直交する方向の2通りとすることによって、入射光の偏光状態に感応して偏光方向を記録できる光記録媒体（以下、偏光感応型の光記録媒体と称する）の同一領域に、2つの信号光を2枚のホログラムとして多重に記録することができる。

【0011】これによれば、例えば、第1段階で、信号光と参照光の偏光方向を互いに平行にして、第1の信号光を1枚目のホログラムとして記録し、第2段階で、信号光の偏光方向を90°回転させることにより、信号光と参照光の偏光方向を互いに直交させて、第2の信号光を2枚目のホログラムとして、1枚目のホログラムが記録された領域に記録することができる。

【0012】読み出し時には、2枚のホログラムが記録されている領域に、記録時の参照光と同じ読み出し光を照射することによって、2枚のホログラムから、それぞれ再生像を得ることができる。ただし、1枚目のホログラムからの回折光成分と、2枚目のホログラムからの回折光成分は、互いに偏光方向が直交する。

【0013】そこで、回折光の光路に偏光子を配置し、その偏光子の方位（透過軸）を、回折光の互いに偏光方向が直交する2つの回折光成分の偏光方向に、それぞれ一致させることによって、2つの回折像を分離して読み出し、多重記録されている2つのデータを分離して読み取ることができる。

【0014】この先願の光記録方法を利用して、この発明の光処理方法では、上述したように、互いに直交する偏光方向を有する2つの信号光が同一の参照光によって同一の領域に記録されている光記録媒体の前記領域に、前記参照光と同じ読み出し光を照射して、互いに直交する偏光方向を有する2つの回折光成分が合成された回折

光を得、この回折光から任意の偏光成分を取り出すことによって、前記領域に前記2つの信号光として記録されている2つのデータ間の演算出力を得るものである。

【0015】したがって、この発明の光処理方法によれば、光記録媒体に記録されている2つの画像などのデータ間で、和または差の演算や論理演算などの任意の演算を、簡便かつ高速に行うことができる。

【0016】

【発明の実施の形態】〔光処理方法の原理〕図1は、この発明の光処理方法の原理を示す。上述したように、光記録媒体には、互いに直交する偏光方向を有する、1枚目の画像の信号光および2枚目の画像の信号光が、それぞれホログラムとして、同一の参照光によって同一の領域に記録されている。

【0017】この2枚のホログラムが記録されている領域に、記録時の参照光と同じ読み出し光を照射することによって、2枚のホログラムから、それぞれ再生像が得られる。ただし、図1に示すように、1枚目のホログラムからの回折光成分A1と、2枚目のホログラムからの回折光成分A2は、互いに偏光方向が直交する。

【0018】上述したように、回折光の光路には偏光子を配置する。この偏光子の方位θを0°にして、回折光成分A1の偏光方向と一致させたときには、1枚目のホログラムの回折像のみを分離して取り出すことができる。このとき、回折光成分A1の振幅をT1とすると、偏光子を透過する光強度は $|T_1|^2$ に比例する。

【0019】偏光子の方位θを90°にして、回折光成分A2の偏光方向と一致させたときには、2枚目のホログラムの回折像のみを分離して取り出すことができる。このとき、回折光成分A2の振幅をT2とすると、偏光子を透過する光強度は $|T_2|^2$ に比例する。

【0020】偏光子の方位θを45°にして、2つの回折光成分A1およびA2の合成ベクトルの方向と平行にすると、偏光子を透過する光強度は $|T_1 + T_2|^2$ に比例するようになる。すなわち、θ=45°とすることによって、2つの回折光成分A1およびA2の和が得られる。

【0021】偏光子の方位θを135°にして、2つの回折光成分A1およびA2の合成ベクトルの方向と直交させると、偏光子を透過する光強度は $|T_1 - T_2|^2$ に比例するようになる。すなわち、θ=135°とすることによって、2つの回折光成分A1およびA2の差が得られる。

【0022】回折光成分A1およびA2として読み出される1枚目および2枚目の画像を、それぞれ図2(A)および(B)に示すような二値画像とすると、θ=45°としたときの加算出力は、同図(C)に示すような画像となり、θ=135°としたときの減算出力は、同図(D)に示すような画像となる。同図(D)の減算出力の画像は、1枚目および2枚目の画像の排他的論理和

(XOR)である。

【0023】また、同図(C)の加算出力の画像を、コンピュータなどによって、しきい値処理することによって、1枚目および2枚目の画像の、同図(E)に示すような論理積(AND)の画像、または同図(F)に示すような論理和(OR)の画像を得ることができる。

【0024】以上のように、この発明によれば、演算する2つの画像をホログラムとして光記録媒体の同一領域に、あらかじめ記録しておくことができる。そして、読み出し時に、回折光の光路中に配置した偏光子の方位を調整するだけで、そのホログラムとして記録されている2つの画像の、和または差や論理演算出力など、任意の演算出力を得ることができる。

【0025】〔光処理方法および光処理装置の実施形態〕図3は、この発明の光処理方法および光処理装置の一実施形態を示す。光源30からのコヒーレント光を、ビームスプリッタ31で2つの光に分け、記録時にはシャッタ32を開けて、ビームスプリッタ31を透過した光を、レンズ33および34によって口径の広い平行光にして、空間光変調器20に入射させる。

【0026】後述するように、コンピュータ50によって空間光変調器20に画像を表示して、空間光変調器20を通過した光として、空間光変調器20に表示された画像の情報を有する信号光を得、この信号光を1/2波長板21を通過させて、所定の偏光方向を有する信号光1に変換する。

【0027】この1/2波長板21を通過した信号光1を、レンズ35によって集光して、上述した偏光感応型の光記録媒体10に照射する。同時に、ビームスプリッタ31で反射した光を、参照光2として、ミラー37および38で反射させて、光記録媒体10の信号光1が照射される領域に照射する。これによって、光記録媒体10中で信号光1と参照光2が干渉して、光記録媒体10中にホログラムが記録される。

【0028】この場合、第1段階では、1枚目の画像として、図2(A)に示したような画像を空間光変調器20に表示し、1/2波長板21を、これを通過した信号光1の偏光方向が紙面に垂直(これを0°とする)となるように調整して、信号光1と参照光2を同時に光記録媒体10に照射することによって、光記録媒体10中に1枚目のホログラムを記録する。

【0029】次に、第2段階では、2枚目の画像として、図2(B)に示したような画像を空間光変調器20に表示し、1/2波長板21を、これを通過した信号光1の偏光方向が紙面に平行(これを90°とする)となるように調整して、信号光1と参照光2を同時に光記録媒体10に照射することによって、光記録媒体10中の1枚目のホログラムが記録された領域に2枚目のホログラムを記録する。

【0030】ただし、参照光2の偏光方向は、1枚目の

ホログラムの記録時と2枚目のホログラムの記録時で同一にする。

【0031】読み出し時には、シャッタ32を閉じて信号光1を遮断し、記録時の参照光2と同じ光を読み出し光3として、光記録媒体10に照射する。照射された読み出し光3は、光記録媒体10中に記録されているホログラムによって回折される。

【0032】その回折光4を、レンズ36によって、CDなどの光検出器40上に結像させて、信号光1のデータ画像を読み取る。この場合、レンズ36と光検出器40との間に偏光子22を配置し、図では結線を省略したが、コンピュータ50によって、この偏光子22の透過軸を任意の方向に調整することによって、以下のように、1枚目の画像または2枚目の画像のみ、または1枚目の画像と2枚目の画像との間の任意の演算出力を読み出す。

【0033】図1において説明したように、1枚目の画像のみを読み出すときには、偏光子22の透過軸を0°とし、2枚目の画像のみを読み出すときには、偏光子22の透過軸を90°とする。第1段階で記録された1枚目のホログラムからの回折光成分A1の振幅をT1、第2段階で記録された2枚目のホログラムからの回折光成分A2の振幅をT2とすると、偏光子22の透過軸を0°としたときには、偏光子22を透過する光強度は|T1|^2に比例し、偏光子22の透過軸を90°としたときには、偏光子22を透過する光強度は|T2|^2に比例する。

【0034】ただし、これは、信号光1の偏光が回折光4に忠実に再生された場合である。実際には、光学系や光記録媒体10の偏光特性によって、回折光4の偏光方向は信号光1のそれと若干ずれる可能性がある。しかし、その場合でも、多重記録されている2つの画像の偏光方向は互いに直交した関係に保たれているので、偏光子22の透過軸を適当に調整することによって、2つの画像をクロストークを生じることなく分離して取り出すことができる。

【0035】偏光子22の透過軸を45°にすれば、偏光子22を透過する光強度は|T1+T2|^2に比例するようになり、2つの画像の加算出力が得られる。また、偏光子22の透過軸を135°にすれば、偏光子22を透過する光強度は|T1-T2|^2に比例するようになり、2つの画像の減算出力が得られる。

【0036】振幅T1およびT2で表される2つの画像が、それぞれ、光の「明」(データ“1”)と「暗」(データ“0”)で表される二値画像である場合には、2つの画像の減算出力|T1-T2|^2も二値データとなり、図2(D)に示したように2つの画像の排他的論理和(XOR)と等値になる。

【0037】一方、2つの画像の加算出力|T1+T2|^2は“1+1”，“1”，“0”的3つの値(明る

さ)を有するが、しきい値処理することによって、“1+1”と“1”を「明」、“0”を「暗」とすれば、図2(F)に示したように2つの画像の論理和(OR)が得られ、“1+1”を「明」、“1”と“0”を「暗」とすれば、図2(E)に示したように2つの画像の論理積(AND)が得られる。

【0038】〔実施例〕上述した方法で、実際に記録再生を試みた。光記録媒体10としては、信号光1と参照光2との間の偏光角が、いかなる値のときでも、ホログラムを記録できるものであれば、どのようなものでもよいが、ここでは、図4に示す化学式で表される、側鎖にシアノアゾベンゼンを有するポリエステルを用いた。

【0039】この材料は、特願平10-32834号に詳細に記載されているように、側鎖のシアノアゾベンゼンの光異性化による光誘起異方性(光誘起複屈折性、光誘起2色性)によって、信号光の偏光方向をホログラムとして記録することができる。ホログラム読み出し光の偏光方向を参照光のそれと等しくすれば、信号光と同じ偏光方向を有する回折光を得ることができる。また、信号光または参照光の偏光方向を変えて、複数の信号光を複数のホログラムとして、光記録媒体の同一領域に多重に記録することができる。すなわち、互いに直交する偏光方向を有する2つの信号光を同一の参照光によって光記録媒体の同一の領域に記録し、参照光と同じ読み出し光で読み出すと、信号光と等しい互いに直交する偏光方向を有する2つの回折光成分を同時に得ることができる。また、記録されたホログラムは、室温自然光のもとで数年以上、緩和なく記録が保持される。

【0040】光源30には、光記録媒体10としての、側鎖にシアノアゾベンゼンを有するポリエステルに感度のあるアルゴンイオンレーザの発振線515nmを使用した。空間光変調器20には、一画素の大きさが $4.2\mu\text{m} \times 4.2\mu\text{m}$ で 640×480 画素のプロジェクタ用液晶パネル1.3型を用いた。

【0041】記録の第1段階では、図2(A)に示した1枚目の画像を、コンピュータ50で作成して空間光変調器20に表示し、1/2波長板21を信号光1の偏光方向が紙面に垂直(0°)となるように調整して、信号光1と参照光2を同時に光記録媒体10に照射することによって、光記録媒体10中に1枚目のホログラムを記録した。このとき、参照光2の偏光方向は、信号光1のそれと等しい 0° とした。

【0042】記録の第2段階では、図2(B)に示した2枚目の画像を、コンピュータ50で作成して空間光変調器20に表示し、1/2波長板21を信号光1の偏光方向が紙面に平行(90°)となるように調整して、信号光1と参照光2を同時に光記録媒体10に照射することによって、光記録媒体10中の1枚目のホログラムが記録された領域に2枚目のホログラムを記録した。このとき、参照光2の偏光方向は、第1段階と等しい 0° と

50 50 施形態を示す図である。

した。

【0043】読み出し時には、シャッタ32を閉じて信号光1を遮断し、記録時の参照光2と同じ光を読み出し光3として、光記録媒体10に照射した。読み出し光3の偏光方向は、参照光2と等しい 0° とした。回折光4をレンズ36によって光検出器40上に結像させ、信号光1のデータ画像を読み取った。

【0044】偏光子22の透過軸をほぼ 0° にしたときには、図2(A)に示した1枚目の画像が検出され、偏光子22の透過軸をほぼ 90° にしたときには、図2(B)に示した2枚目の画像が検出された。

【0045】偏光子22の透過軸をほぼ 45° にしたときには、図2(C)に示した加算出力の画像が検出され、偏光子22の透過軸をほぼ 135° にしたときには、図2(D)に示した減算出力の画像(排他的論理和の画像)が検出された。また、偏光子22の透過軸をほぼ 45° にしたときに得られた加算出力の画像を、しきい値を2通りに変えて、しきい値処理することによって、図2(E)に示した論理積の画像と、図2(F)に示した論理和の画像とが得られた。

【0046】〔他の実施形態〕偏光感応型の光記録媒体10の材料としては、側鎖にシアノアゾベンゼンを有するポリエステルに限らず、一般的に、側鎖に光異性化する基を有する高分子または高分子液晶が好適である。また、その光異性化する基としては、アゾベンゼン骨格を含むものが好適であり、その高分子または高分子液晶としては、ポリエステル群から適宜選択した少なくとも1種のモノマー重合体が好適である。

【0047】また、光記録媒体10全体を、このような光誘起異方性を示す材料で形成しないで、ガラス基板などの透明基板の一面側に、このような光誘起異方性を示す材料からなる偏光感応層を形成してもよい。

【0048】

【発明の効果】上述したように、この発明の光処理方法および光処理装置によれば、光記録媒体に記録されている2つの画像などのデータ間で、和または差の演算や論理演算などの任意の演算を、簡便かつ高速に行うことができる。さらに、この発明の光処理方法によれば、光記録媒体に記録されているデジタルデータを演算処理して出力するデジタルメモリシステムを実現することができ、コンピュータのCPUの負担を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の光処理方法での信号光の偏光方向、回折光の偏光方向および偏光子の方位の関係を示す図である。

【図2】この発明の光処理方法での入力画像と出力画像の例を示す図である。

【図3】この発明の光処理方法および光処理装置の一実施形態を示す図である。

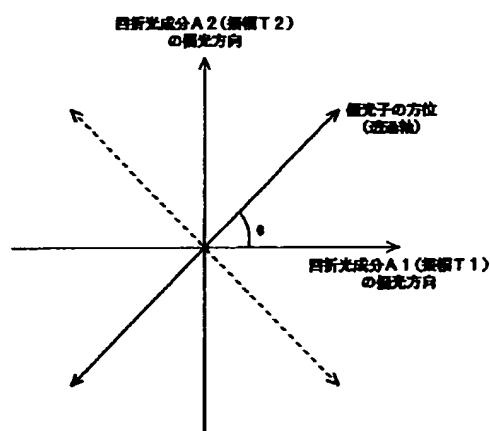
【図4】この発明の光処理方法で用いる光記録媒体の材料の一例の化学式を示す図である。

【符号の説明】

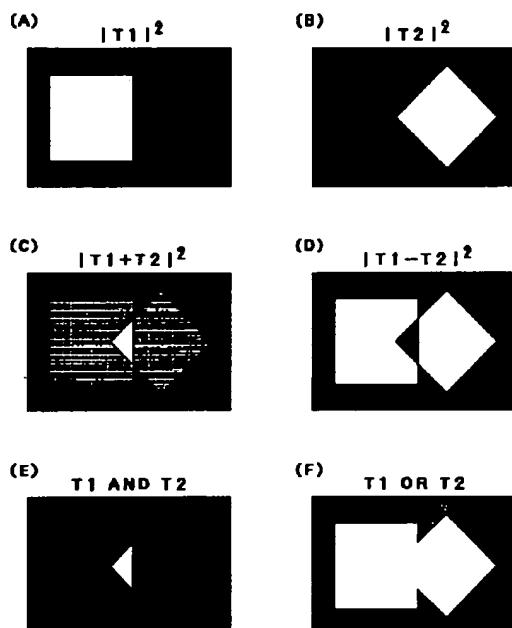
- 1…信号光
- 2…参照光
- 3…読み出し光
- 4…回折光
- 10…光記録媒体

- 20…空間光変調器
- 21…1/2波長板
- 22…偏光子
- 30…光源
- 31…ビームスプリッタ
- 32…シャッタ
- 40…光検出器
- 50…コンピュータ

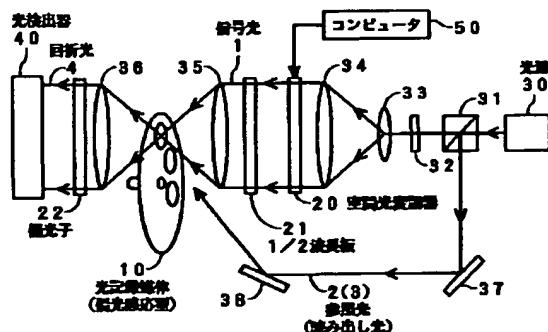
【図1】



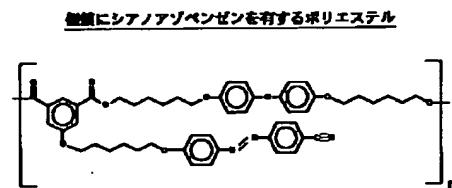
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 馬場 和夫

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい富士ゼロックス株式会社内

Fターム(参考) 2K008 AA01 AA04 AA06 AA17 BB04
BB06 CC01 DD12 HH12 HH14
HH26
SD119 BA01 BB20 CA20 FA02 JA31
JA33 JA70 KA07 KA08 KA11